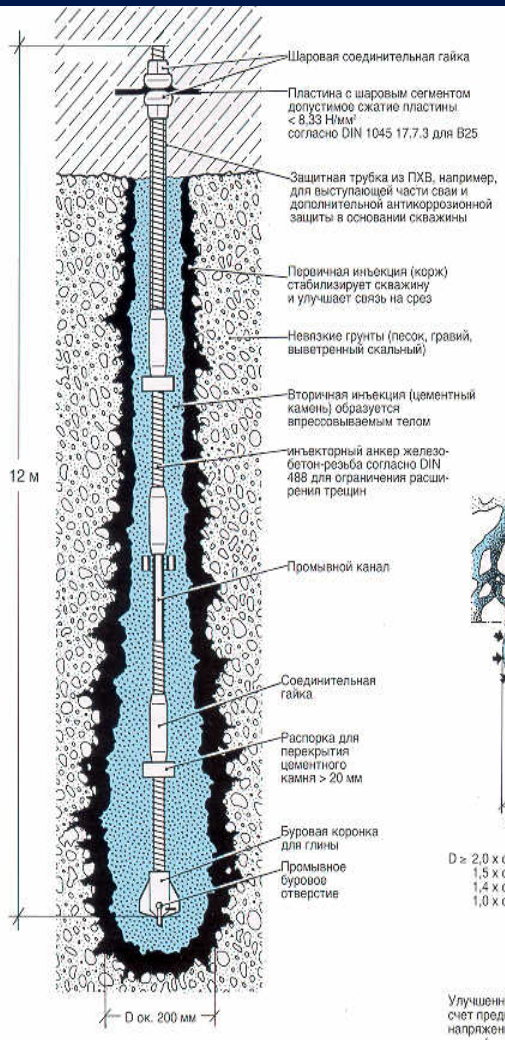
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ТРАНСПОРТА
Петербургский Государственный Университет
Путей Сообщения

АНКЕРНЫЕ СВАИ TITAN

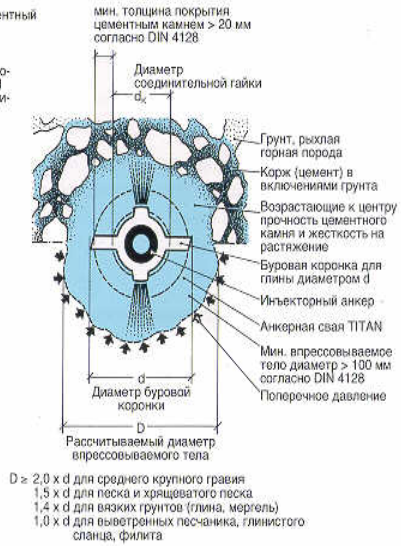
Аспирант: Конюшков Владимир Викторович
Научный руководитель: д. т. н., проф.Улицкий Владимир Михайлович
Факультет «Мосты и тоннели»
Кафедра « Основания и фундаменты»

Неделя Науки ПГУПС 2005

Конструкция анкерной сваи

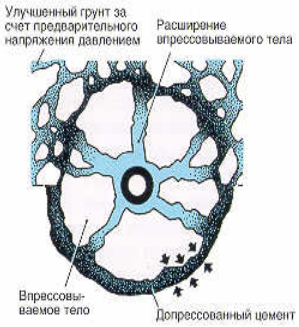


Впрессовывание



Допрессовывание

Если повышение давления впрессовывания по сравнению с давлением промывки за счет динамического впрессовывания непосредственно в процессе бурения не достигает значения, примерно, в 10 бар, то еще во время фазы затвердения цемента (< 6 ч) можно осуществлять допрессовывание до тех пор, пока не будет достигнуто желаемое давление. Достигнутое значение давления и количество дополнительно впрессованного цемента подлежат протоколизации.



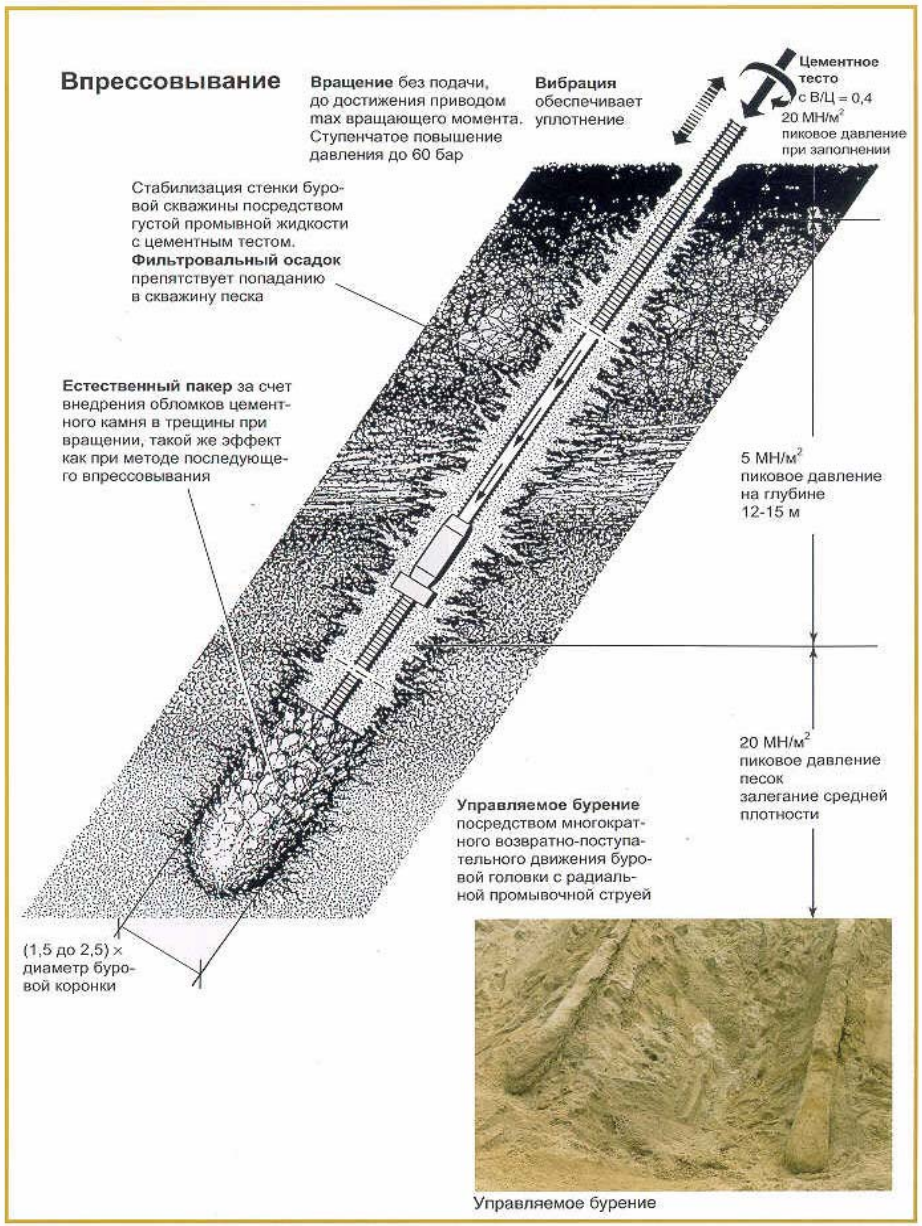
Технические характеристики анкерных свай

Тип анкера / Тип сваи	Ед. измер.	TITAN 30/16	TITAN 30/11	TITAN 40/16	TITAN 52/26	TITAN 73/53	TITAN 103/78
Внешний диаметр	мм	30	30	40	52	73	103
Внешний диаметр для стат. Расчета	мм	27,2	26,2	37,1	48,8	69,9	100,4
Внутренний диаметр	мм	16	11	16	26	53	78
Доп. нагрузка на растяжение и сжатие	кН	100	150	300	400	554	900
Доп. поперечная сила	кН	58	88	164	240	329	535
Разрушающая нагрузка	кН	220	320	660	929	1160	1950
Масса погонного метра	кг/м	3,0	3,5	6,9	10,5	12,8	24,7
Наименьшее сечение	мм²	382	446	879	1337	1631	3146
Сила на границе текучести	кН	180	260	525	730	970	1570
Напряжение текучести	Н/ мм²	470	580	590	550	590	500
Момент инерции	см⁴	2,37	2,24	8,98	25,6	78,5	317
Момент сопротивления	см³	1,79	1,71	4,84	10,5	22,4	63,2
Пластич. Момент сопротивления	см³	2,67	2,78	7,83	16,44	32,1	89,6

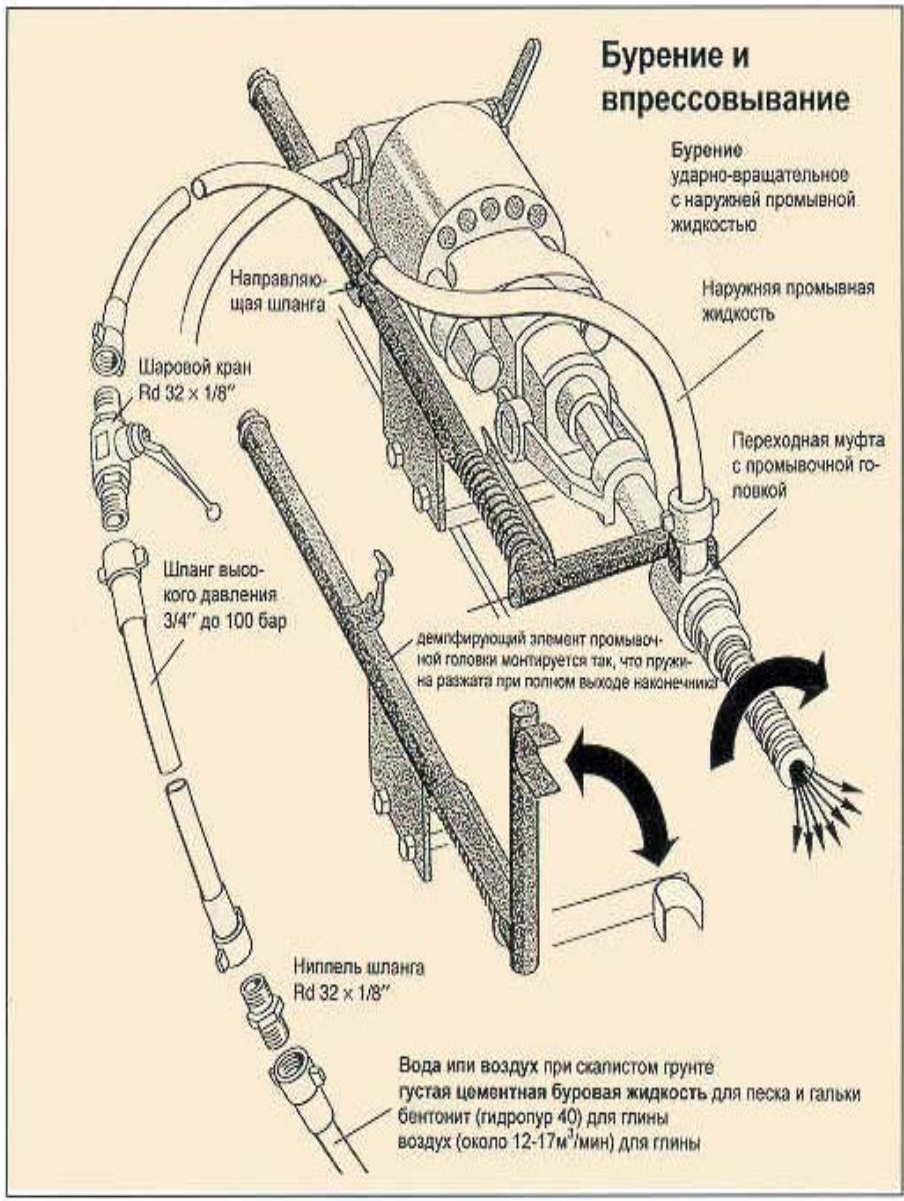
Испытания грунта

Служба по оценке фундаметов, механики грунта и скальных пород Мюнхенского университета.

Технология устройства анкерных свай

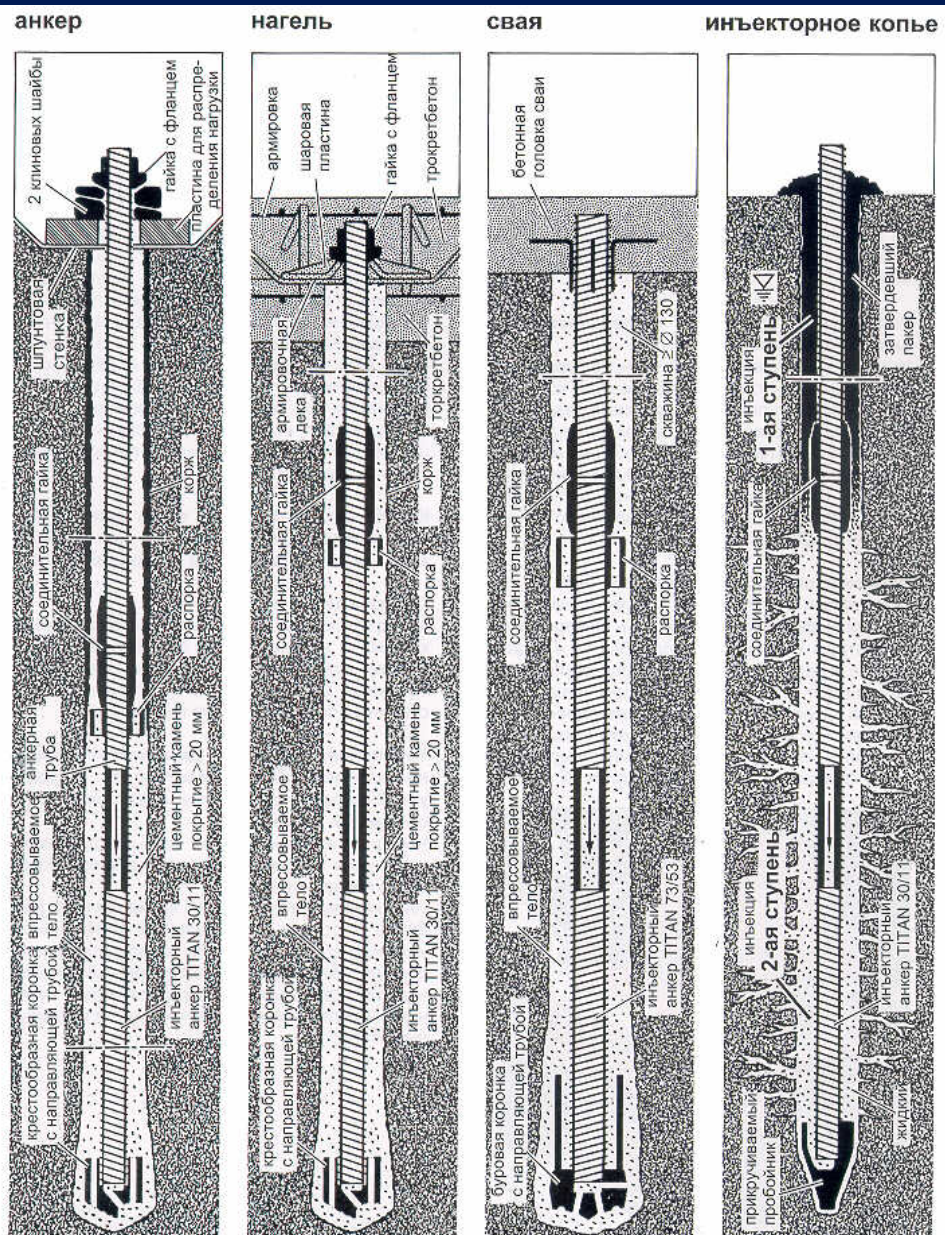


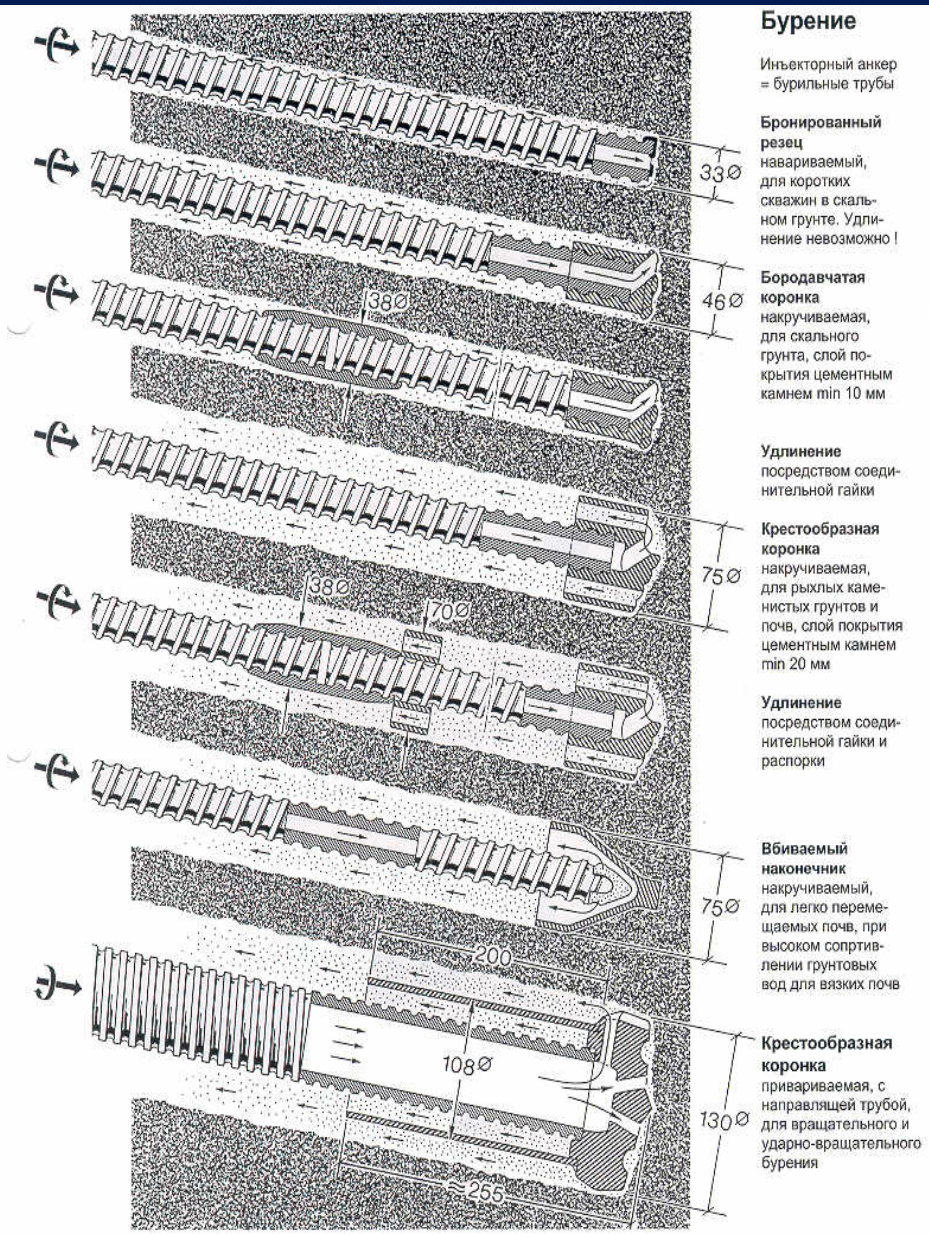
Оборудование для устройства анкерных свай



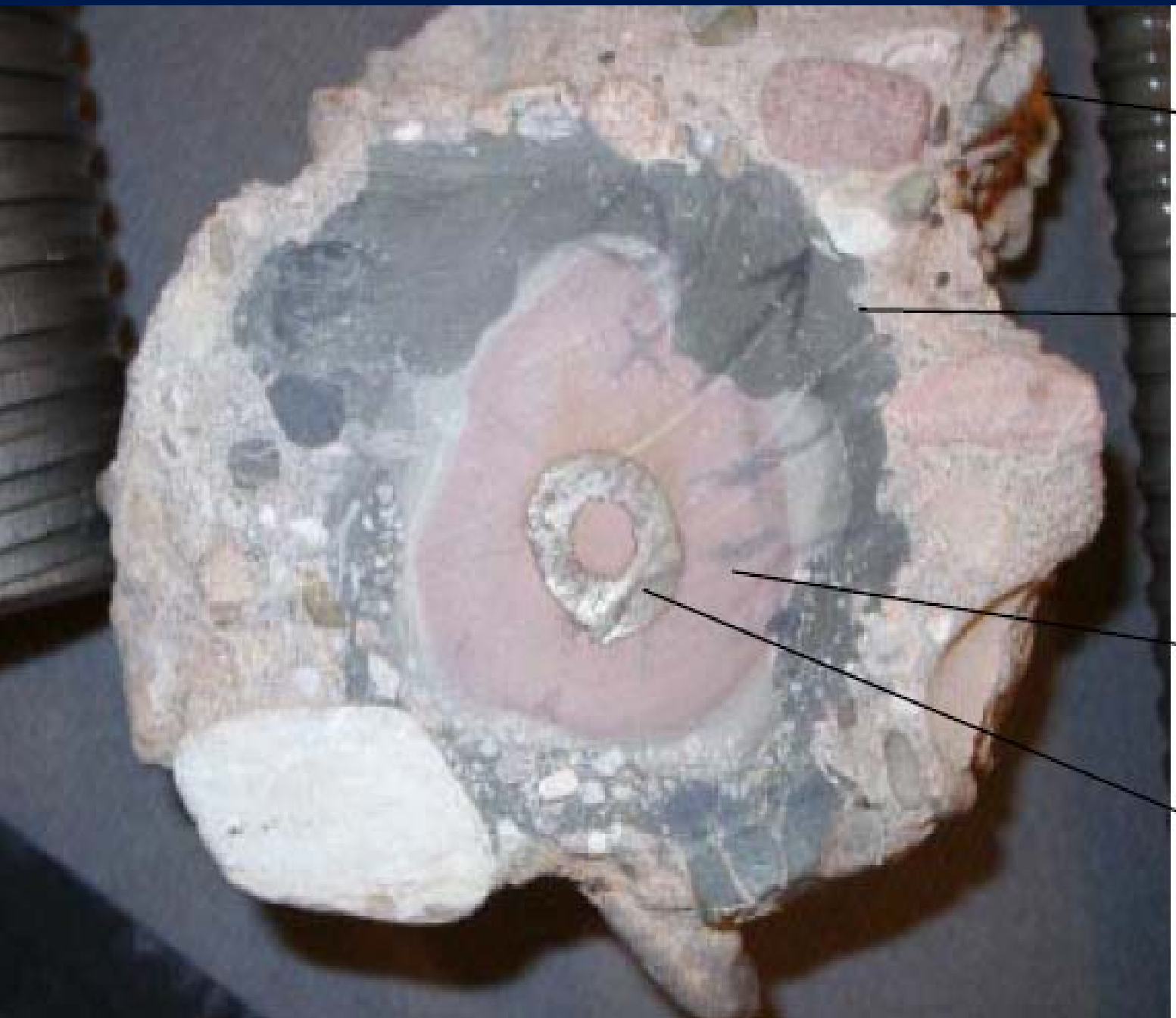
В зависимости от применения используются различные анкерные сваи TITAN

Для каждого грунта используются специальные буровые коронки





Поперечное сечение анкерной сваи



Оборудование для устройства анкерных свай

Опытные образцы анкерных свай

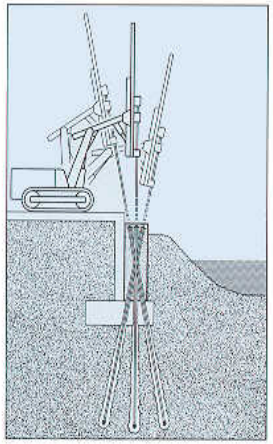
Выкопанная впрессованная свая TITAN 73/53 подтверждает ее удвоенный диаметр по сравнению с диаметром буровой коронки, сцепление с грунтом и покрытие цементным камнем без проникновения в него почвенных включений.

Пробуренный и выкопанный целик свидетельствует об эффективности пробуривания не поддающихся оценке препятствий.

Сфера применения анкерных свай

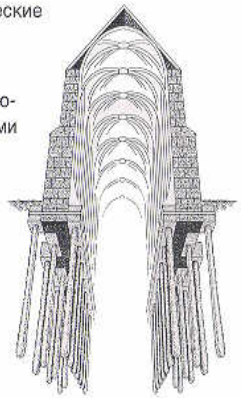
Усиление фундаментов

Без выемки грунта и связанных с этим проблем по его удалению без остановки производства, без водоотлива в случае труднодоступных стройплощадок.

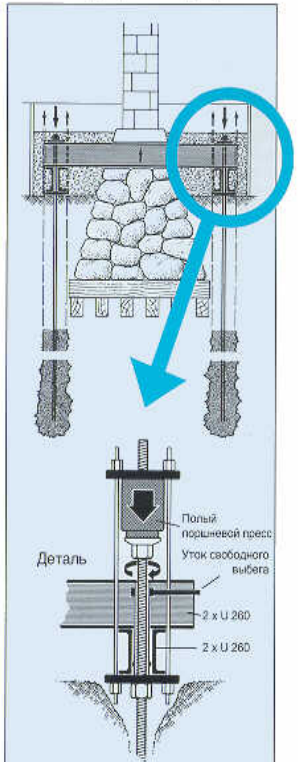


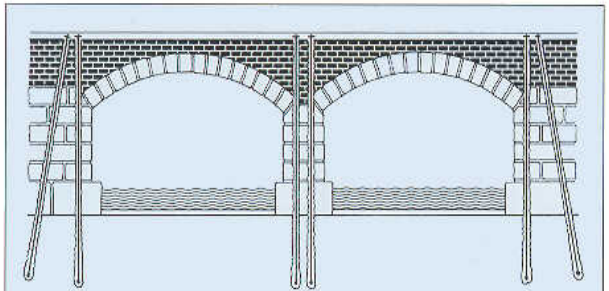
Подведение опор под исторические здания

Малопросадочное подведение новых фундаментов с выступающими вперед впрессовываемыми сваями, с прибитыми балками, если деревянные сваи разрушаются, например, из-за понижения уровня грунтовых вод.

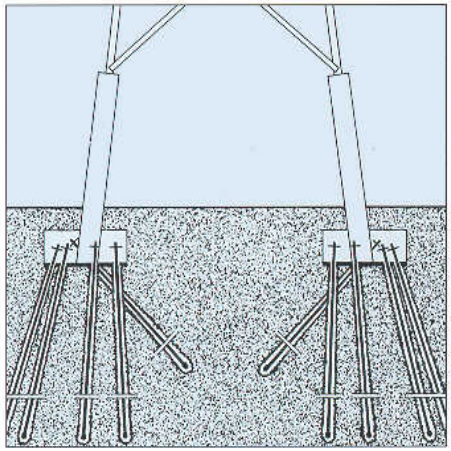


Предварительно напряженные фундаменты с перекрытым опорным швом против землетрясений



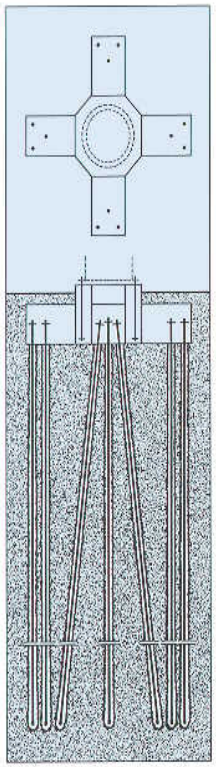


Устройство фундаментов ЛЭП



Анкерные сваи **TITAN** хорошо зарекомендовали себя при устройстве опор линий электропередач согласно DIN VDE 0210. По сравнению фундаментными основаниями или вбиваемыми трубчатыми сваями они на 20–40% дешевле. Достоинством является единый способ производства работ для всех видов мачт отсутствие необходимости в перемещении грунта и простота приемной оценки анкерных свай. Если уже имеющиеся линии электропередач должны нагружаться больше, то также и существующие фундаменты могут быть пробурены и усилены анкерными сваями **TITAN**.

Устройство фундаментов башен

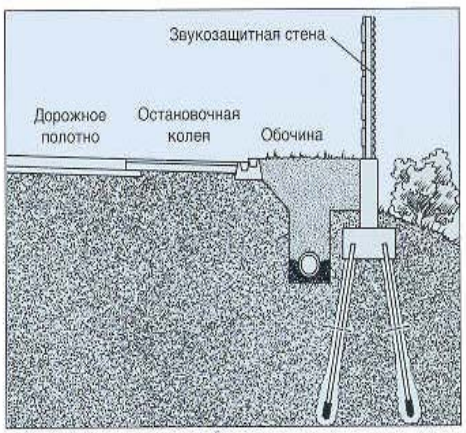


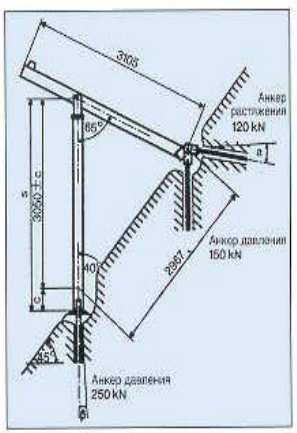
Гельмпорт-фундамент из монолитного бетона или железобетонных элементов основывается при помощи анкерных свай **TITAN**. Достоинствами также являются единый способ производства работ без обширных геологических исследований, простота приемной оценки и малогабаритность буровых установок, которые, практически, повсюду могут размещаться или доставляться вертолетом.

Санация гаваней

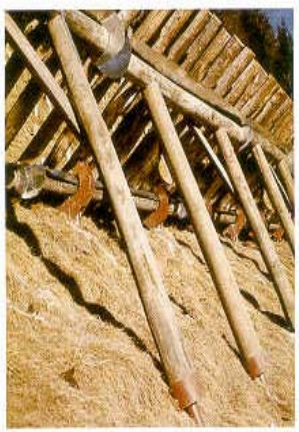
Обратная анкеровка шпунтовых и шлицевых стенок, наклонные сваи для приема подъемных нагрузок.

Устройство звукозащитных стен



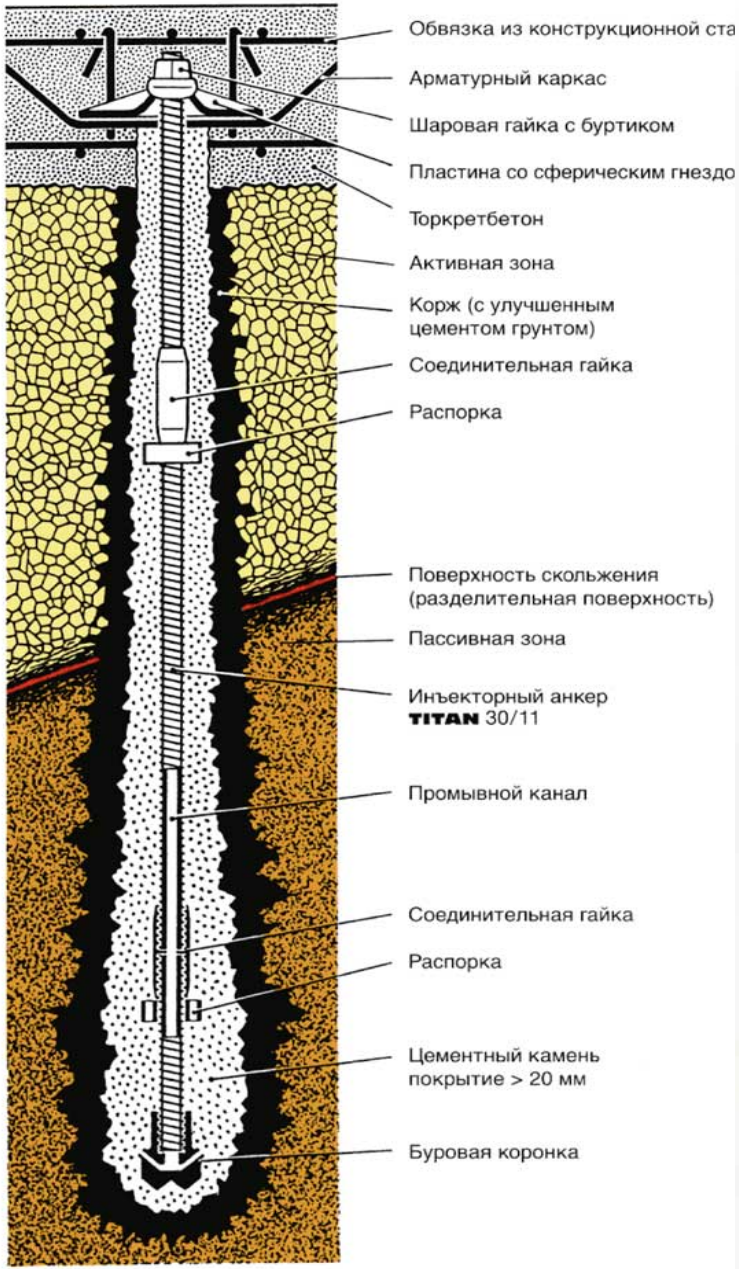


Защита от лавин



Вид анкерной сваи – грунтовый нагель

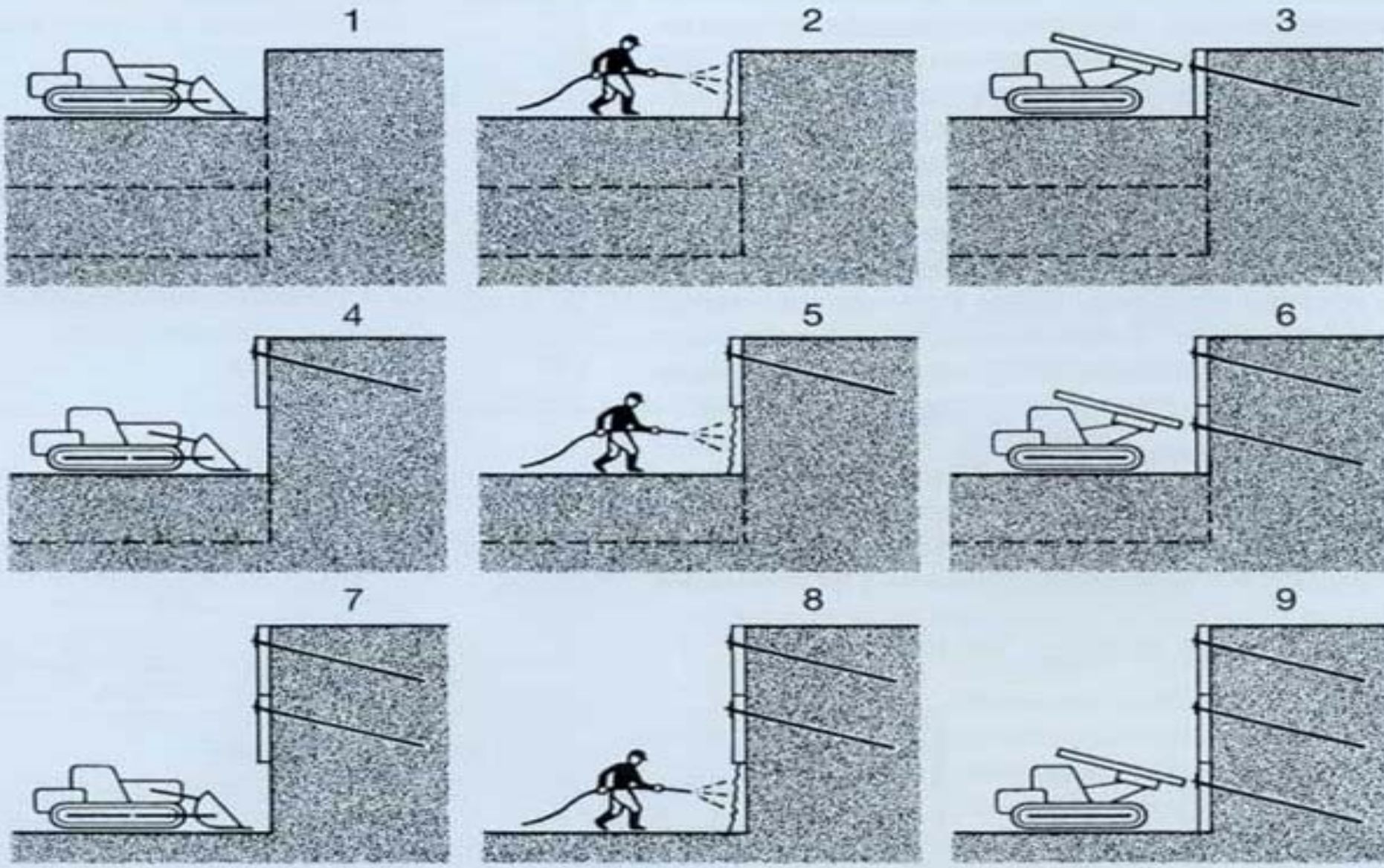
Конструкция грунтового нагеля



Технология устройства нагеля

Вскрытый грунтовой нагель в граничном состоянии с равномерным распределением трещины разрыва.

Технология устройства подпорной стенки с помощью грунтового нагеля

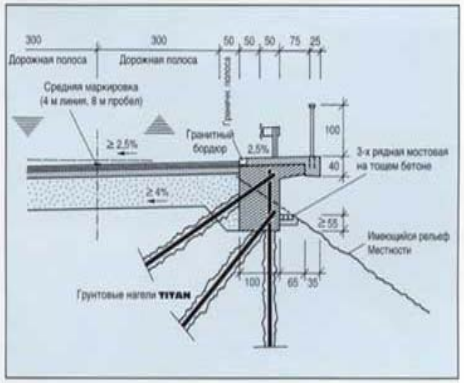


Сфера применения грунтовых нагелей

Дорожное строительство

1. Использование земли при строительстве горных дорог может быть экономично минимизировано за счет повышения уклонов откосов. Откосы до 60° могут быть озеленены и стабилизированы при помощи сеток или торкретбетона.

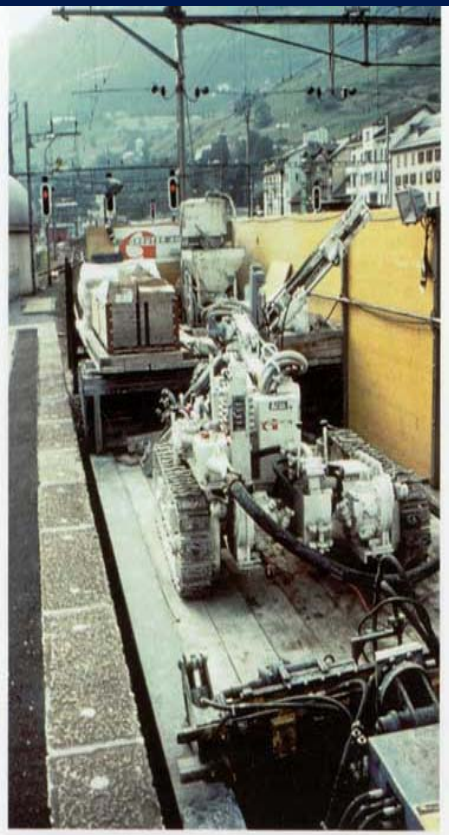
2. Непрерывные просадки обочин дорог не должны больше ремонтироваться путем постоянного заполнения выемок асфальтом, а при одностороннем закрытии проезда один раз основательно и надолго укрепляются нагелями, причем работа производится с проезжей части дороги.



4. Укрепление склона высокогорной дороги в морене. Затраты при крепление грунта нагелями составляю 50% по сравнению с защитной стеной или стеной из буровых свай.

Закрепление подпорных стен

Закрепление обделки в тоннелях



В ж.д. тоннеле г. Санкт-Готтарда во внутренней обмуровке на длине в 12 м возникла конвергенция в 0,37 м.

Для санации нержавеющим анкером для скальных пород **TITAN** 30/11 – INOX – 12 метровой длины, состоящим из трехметровых штанг, на перемещаемой по рельсам платформе были установлены буровая и нагнетательная станции. На время выполнения работ для движения закрывался только один из двух имеющихся путей.

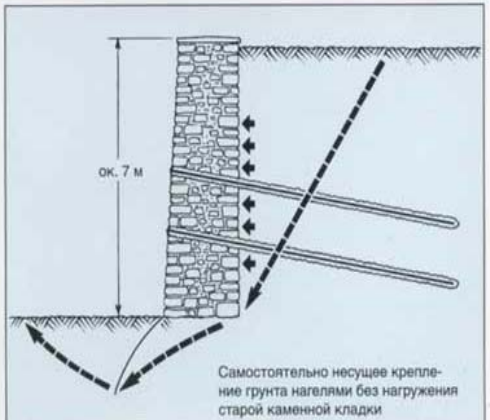
Закрепление оползневых склонов

3. С помощью легкого алюминиевого лафета легко достижимы и трудно доступные места.

4. Крепление свода тоннеля с помощью грунтовых нагелей **TITAN**, оцинкованной стальной сетки и напряженных оцинкованных тросов.

5. Высокая дневная производительность, от 300 до 500 м, возможна при наличии магазина с прутьями для грунтовых нагелей **TITAN** 30/11.

Закрепление стен



Закрепление котлованов

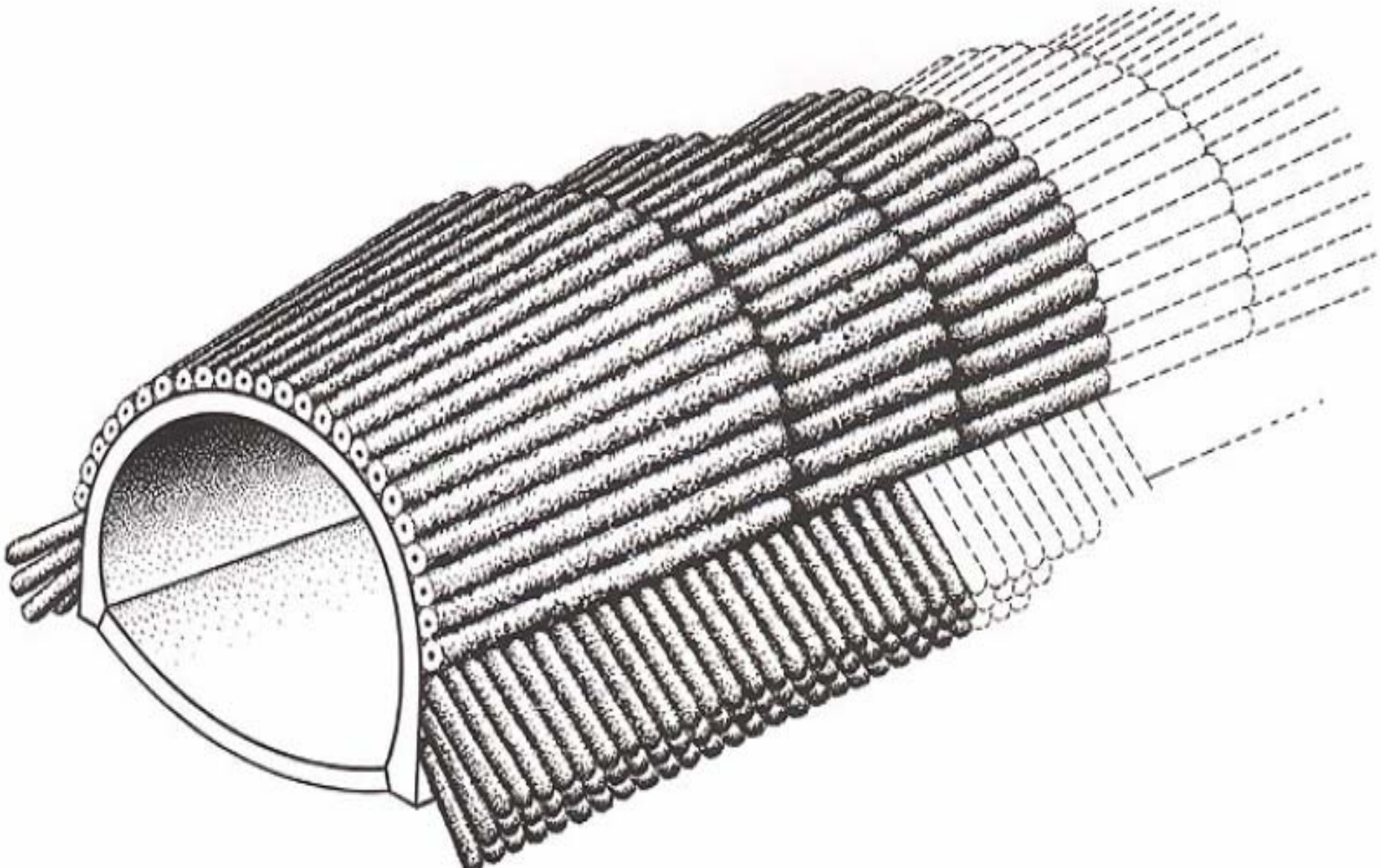
1. Крепление нагелями, как гибкий способ крепления, который может хорошо приспосабливаться к местности.

3. Непосредственное бетонирование стен тоннеля около нагелей экономит рабочее пространство и затраты.

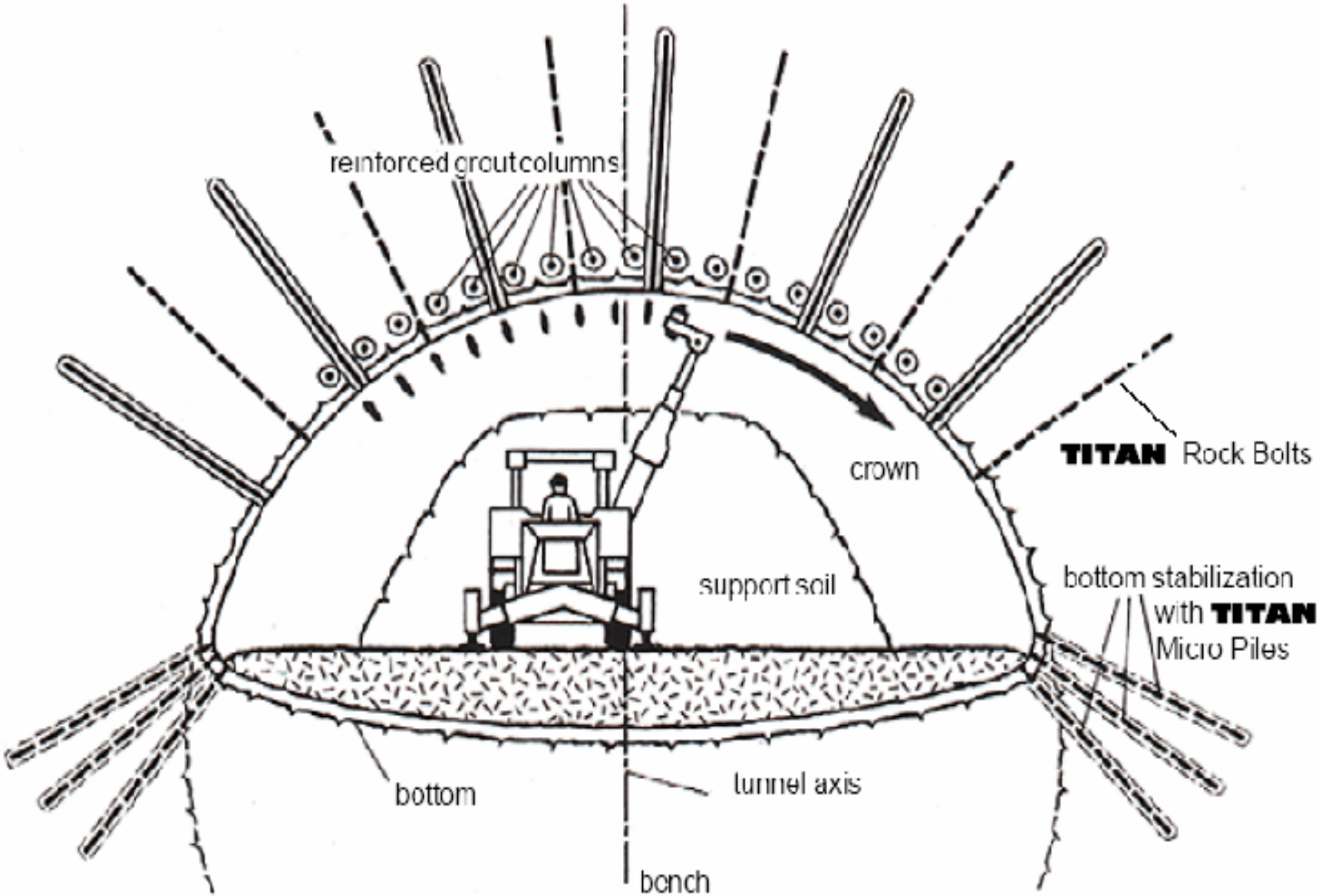
Закрепление подпорных стен в котлованах

Устройство тоннелей

Технология устройства нагелей в тоннелях



Технология устройства нагелей в тоннелях



Устройство тоннелей

Закрепление шпунтовых стен

Устройство подпорных стен вблизи зданий

Выводы:

1. Анкерные сваи можно использовать в любых грунтах от скальных до торфяных.

2. Применяемое легкое и технологичное оборудование для анкерных свай удобно в транспортировке и просто в эксплуатации.

3. Устройство анкерных свай возможно в труднодоступных местах под любыми углами и в различных сочетаниях.

4. Сфера использования анкерных свай весьма обширна.

5. Технология выполнения анкерных свай обеспечивает безопасность для соседних застроек, так как их устройство оказывает минимальное влияние на массив грунта.

Спасибо за внимание.